Лунёв Сергей Иванович
доктор исторических наук,
профессор МГИМО

Цапенко Ирина Павловна
кандидат экономических наук,
старший научный сотрудник
ИМЭМО.
tsapenko@bk.ru

ИНТЕРНЕТ И ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИЯ СФЕРЫ НИОКР

Одной из главных тенденций развития науки в условиях глобализации является ее интернационализация. Важную роль в этом процессе играет все более активное использование информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), в первую очередь Интернета, в научной и опытно-конструкторской деятельности, свидетельствующее о развитии так называемой «электронной науки» (e-science).

1. Факторы распространения Интернета в сфере НИОКР

Масштабы использования Интернета в научной и опытно-конструкторской деятельности зависят от комплекса условий. Среди них наиболее значимую роль играют общее состояние ИКТ-инфраструктуры сферы НИОКР, определяющее технические предпосылки электронного развития науки, а также наличие у ученых навыков работы с Интернетом и их информированность о возможностях новых информационно-коммуникационных технологий, характеризующие социальные аспекты их распространения в этой области.

Как показывают результаты обследований организаций по форме № 3–ИНФОРМ (кроме субъектов малого бизнеса), ежегодно осуществляемых Федеральной службой государственной статистики (Росстата), *состояние ИКТ-инфраструктуры* отечественной науки существенно лучше, чем значительной части других секторов нашей экономики. Сфера НИОКР отличается более высокими, чем в среднем по стране, показателями оснащенности вычислительной техникой и информационной активности (рис. 1).

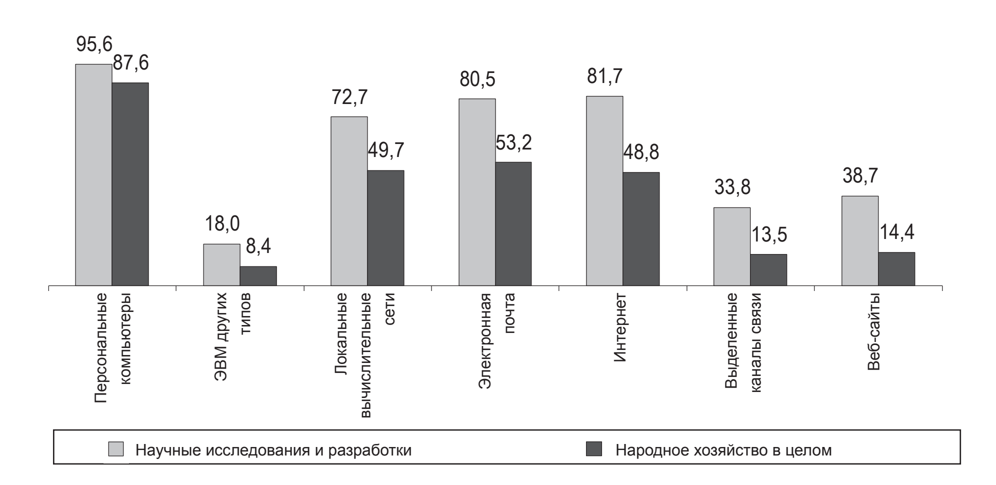


Рис. 1. Доля российских организаций, использовавших ИКТ, на 1 января 2005 г. (% обследованных организаций)
Рассчитано по: [1]

Вместе с тем обеспеченность ученых вычислительной техникой оставляет желать лучшего. Как свидетельствуют данные Центра стратегических разработок, лишь 57% ученых РАН имеют на работе компьютеры современного образца, устаревшими моделями оборудованы рабочие места у 41% научных сотрудников, 2% вовсе не имеют на работе компьютера [2].

Несмотря на запоздалое вступление России на путь интернетизации[1], ее бурное развитие в последние годы привело к тому, что ныне подавляющее большинство научных учреждений и вузов страны имеют возможности выхода в глобальные информационные сети. Свыше 80% отечественных научных организаций пользуются Интернетом и электронной почтой, заметно опережая соответствующие показатели по стране в целом. Однако скоростные каналы выхода в сеть пока не получили повсеместного распространения в сфере науки, что ограничивает возможности ее полноценного использования в научных целях (см. рис. 1). Как свидетельствуют данные Центра стратегических разработок, лишь 65% опрошенных ученых имеют на работе доступ к высокоскоростным каналам Интернет-связи, 28% пользуются устаревшими линиями, а 7% вообще не имеют доступа в Интернет [2].

[1] Лишь начиная с 1990 г. для научных учреждений открылись возможности выхода в глобальные информационные сети. В этом году Институтом атомной энергии им И. В. Курчатова была создана первая на территории нашей страны сеть и был осуществлен выход в европейскую сеть Eunet. И именно научные центры, прежде всего в области физики, особенно ядерной, и в сфере ИКТ, а также университеты в значительной степени способствовали проникновению и развитию Интернета сначала в столицах России, а затем и в ее регионах [3].

Всего немногим более трети отечественных научных организаций имеют собственные сайты, что существенно ограничивает возможности информационного обмена в сфере НИОКР, сдерживает создание научными сотрудниками индивидуальных профессиональных веб-страниц и публикацию на них своих работ.

Доступ в Интернет научных организаций обеспечивают научно-образовательные некоммерческие сети, оплата услуг которых обходится в несколько раз дешевле, нежели коммерческих провайдеров. Первые крупные академические сети возникли в стране в начале-середине 90-х годов. А в начале нынешнего тысячелетия сформировалась межведомственная сеть компьютерных телекоммуникаций, которая объединила все ведущие научные учреждения и вузы страны и способствовала формированию единого российского информационного пространства науки и образования и его интеграции в мировое пространство. Крупнейшей российской академической опорной сетью для нужд науки и высшей школы является RUNNet/RBNet (новое название R2Net), объединяющая Магистральную сеть науки и образования (Russian Backbone Network, http://www.rbnet.ru) и Федеральную университетскую компьютерную сеть России (Russian Universities Network, http://www.runnet.ru).

На данном этапе ведутся работы по формированию новой сетевой инфраструктуры сферы НИОКР и высшего образования, одним из основных направлений которых является реализация проекта создания российского сегмента высокоскоростной сети GLORIAD (Global Ring Network for Advanced Application Development). Его осуществление обеспечит российскому научно-образовательному сообществу новые возможности доступа к международным информационным и вычислительным ресурсам, в частности прямой доступ к специализированным научно-исследовательским сетям Европы, Северной Америки и Юго-Восточной Азии, а также участия в международных проектах в области GRID[1] и распределенных высокопроизводительных вычислений.

В целом состояние ИКТ-инфраструктуры отечественной науки существенно лучше, чем в народном хозяйстве страны в целом, что в значительной мере обусловлено сосредоточением научных организаций в крупных городах, являющихся информационными центрами страны, в которых важное внимание, подкрепляемое соответствующим финансированием, уделяется вопросам развития ИКТ. В отличие от многих отраслей материального производства, в сфере НИОКР вычислительная техника является одним из важнейших видов оборудования, на приобретение которой направляется соответственно более существенная часть инвестиций в основной капитал. Заметную роль играет и поддержка материально-технической базы исследовательских организаций со стороны научных фондов, в частности РФФИ и РГНФ.

---

[1] Название GRID (сеть, система) дано по аналогии с электрическими сетями (electic power grid). GRID-системы предполагают глобальную интеграцию информационных и вычислительных ресурсов.

Вместе с тем, как свидетельствуют данные европейского проекта SIBIS (Statistical Indicators for Benchmarking Information Society)[1], а также Трансъевропейской ассоциации научных и образовательных сетей (TERENA), по показателям развития ИКТ-инфраструктуры сферы НИОКР Россия заметно уступает развитым странам [4; 5]. Подобное отставание, которое отражает общее худшее состояние материально-технического обеспечения состояния науки по сравнению с ведущими государствами мира, обусловленное ограниченными масштабами национальных расходов на исследования и разработки, в том числе на их информатизацию, сдерживает использование Интернета в профессиональной деятельности отечественных ученых.

Наряду с технической базой важную роль в развитии электронной науки играют социальные факторы. К их числу относится в первую очередь *цифровая грамотность* (digital literacy) ученых, характеризующая наличие и развитость их навыков в сфере ИКТ. Как свидетельствуют результаты опроса Института психологии РАН (ИП РАН), проведенного в 2005 г. среди 243 ученых московских институтов РАН, а также данные более ранних опросов, подавляющая их часть имеет навыки в сфере ИКТ и пользуется ими в профессиональной деятельности [6; 7]. Причем по сравнению с другими группами населения ученые отличаются заметно более высокими показателями информационной активности. Согласно данным ФОМ, летом 2007 г. Интернетом пользовалось 24% взрослого населения, в том числе 55% москвичей [8], тогда как среди ученых еще в 2005 г. этот показатель достигал почти 64%.

А среди западноевропейских ученых, согласно данным проекта SIBIS, практически все поголовно владеют навыками в сфере ИКТ. 99.9% наших западных коллег умеют работать на ПК, 99.7% европейских ученых пользуются приложениями, связанными с электронной перепиской, 98.9 — Интернет-браузерами [4]. Хотя показатели цифровой грамотности у отечественных ученых ниже, чем у их западных коллег, особенно в использовании Интернета, они в целом свидетельствуют об относительно высокой степени готовности наших ученых к использованию новейших технологий в своей профессиональной деятельности (рис. 2).

[1] В рамках данного проекта, осуществленного под эгидой Европейской Комиссии, был проведен опрос 1458 ученых из 7 западноевропейских стран: Великобритании, Нидерландов, Ирландии, Италии, Дании, Германии и Швейцарии, представляющих астрономию/астрофизику, химию, науки, связанные с информационными технологиями, психологию и экономику, результаты которого были опубликованы в [4].

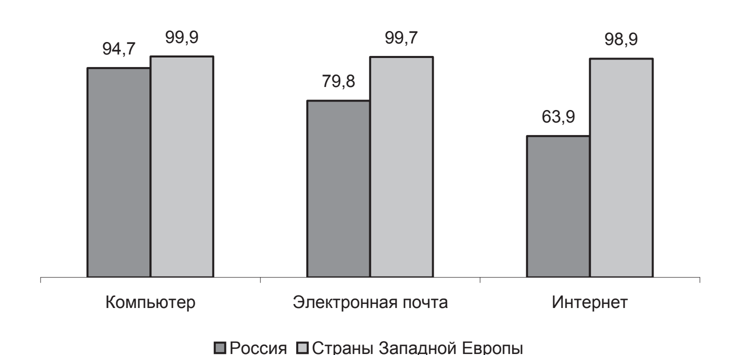


Рис. 2. Доля ученых, использующих ИКТ, в России (г. Москва), 2005 г., и странах Западной Европы, 2003 г. (%)

Источники: [6; 4]

Среди социальных факторов, благоприятствующих использованию ИКТ в научной деятельности, важную роль также играет информированность ученых о возможностях ИКТ и осознание их важности. Показательно, что в России, согласно данным опроса ИИЕТ 2001—2002 гг., 35% из 300 опрошенных ученых-естественников ведущих институтов РАН оценили значимость использования ИКТ как высокую и 24% — как очень высокую [9, с. 95].

В западноевропейских странах велика доля ученых, на выбор исследовательской темы которых оказал влияние Интернет. В среднем по всем дисциплинам этот показатель составляет 48.4%, достигая 58.5% в астрономии, что свидетельствует о высокой значимости ИКТ для ученых. В целом человеческий фактор сферы НИОКР демонстрирует достаточно высокую степень готовности к электронному развитию. Вместе с тем, более низкий уровень интернет-активности российских ученых, по сравнению с западноевропейскими, ограничивает масштабы использования ими Сети в научной деятельности.

2. Использование Интернета в научной деятельности

Включение Интернета в профессиональную деятельность ученых вносит глубокие изменения в стиль научной работы и ее результаты. О степени интеграции Интернета в научно-исследовательскую работу свидетельствуют масштабы его использования в таких ее видах, как поиск информации, сбор и анализ данных, научные коммуникации, осуществление совместных научных проектов, публикация и распространение результатов профессиональной деятельности.

В последние годы отмечается рост объема информационных ресурсов, помещенных на научных и образовательных серверах, а также прочего веб-контента всемирной паутины, касающегося НИОКР [10], которому сопутствует расширение *использования учеными онлайновых источников информации,* в том числе зарубежных. Как показывают дан-

ные опроса ИП РАН, 53.5% респондентов, в том числе 57.8% естественников и 46.7% гуманитариев, использует Интернет для доступа к сайтам библиотек, электронным журналам и т. п. [6]. Среди основных онлайновых источников, используемых 98% западноевропейских ученых, выделяются интернет-сайты библиотек и архивов, электронные журналы, базы данных рабочих материалов и статей и веб-сайты других организаций [4].

Данные опросов свидетельствуют о достаточно активном применении учеными Интернета для *сбора и анализа данных* (табл. 1), указывая при этом на существенную дисциплинарную дифференциацию в целях и масштабах его применения, во многом обусловливаемую, помимо информационной активности ученых, ролью первичных данных в тех или иных дисциплинах.

Таблица 1. Доля ученых, использующих сетевые сервисы в профессиональной деятельности, в России (г. Москва, 2005 г.) и странах Западной Европы (2003 г., %)

Страны	Сбор данных		Анализ данных	
	Доступ к онлайновым базам данных	Сбор данных с помощью научных инструментов	Применение онлайновых или загружаемых инструментов	Использование возможностей удаленных компьютеров
Страны Западной Европы, все дисциплины, в том числе:	53.4	32.3	52.0	12.3
астрономия/ астрофизика	80.9	87.3	83.4	26.8
химия	51.6	47.2	52.9	18.5
науки, связанные с ИТ	38.8	20.4	40.8	14.6
психология	17.3	12.6	35.5	1.9
экономика	78.6	5.3	50.2	6.3
Россия, все дисциплины, в том числе:	53.4	7.9	33..3	7.8
естественные	62.2	13.3	51.1	13.1
гуманитарные	40.0	0	6.7	0

Источники: [6; 4].

Применение Интернета в процессе сбора и анализа данных, требующем немалых затрат времени, а зачастую и финансовых средств, позволяет снизить трудоемкость эмпирических исследований, ускорить про-

цесс подготовки научной продукции и обеспечить более эффективное использование вычислительного оборудования, в особенности дорогостоящего. Расширяемые Интернетом возможности сбора данных с помощью научных инструментов создают условия для дистанционного участия ученых одних стран в лабораторных исследованиях, обсерваторных наблюдениях, разного рода экспериментах и т. п., проводимых в других странах. Большое поле для международного сотрудничества открывается в сфере анализа данных с помощью более мощных отдаленных компьютеров (доступ через Интернет к суперкомпьютерам, использование распределенной на разных компьютерах обработки данных и предназначенных для этого Grid-технологий).

Профессиональные индивидуальные веб-страницы ученых служат средством представления и распространения результатов их научной деятельности, а также их научной коммуникации. Как отмечалось выше, большинство российских ученых лишено возможности создавать профессиональные индивидуальные веб-страницы ввиду отсутствия сайтов у научных организаций, где они работают. Тем не менее 20.1% опрошенных нами исследователей, в том числе 22.2% естественников и 16.7% гуманитариев, указали на наличие таких страниц. В странах Западной Европы, напротив, доля ученых, имеющих профессиональные веб-страницы, приближается к 70%. И дисциплинарные различия проявляются в странах региона более отчетливо — в диапазоне, простирающемся от 52.4% среди астрономов до 81.9% среди ученых в сфере ИТ (табл. 2).

Благодаря ИКТ ученые получили новые возможности обнародования результатов своих исследований — возможности *публикации в Интернете*. Помимо помещения научных работ на индивидуальную веб-страницу, их распространения посредством электронной почты в качестве приложений к электронным письмам, учеными практикуются и так называемые электронные публикации, к числу которых относятся электронные препринтовые публикации, электронные журналы и книги, а также электронные переиздания работ, имевших большой резонанс и высокие показатели цитирования.

33.4% отечественных ученых имеют публикации в Интернете, размещенные на своей индивидуальной странице/сайте или других сайтах. Обращает на себя внимание, что столичные гуманитарии, уступая естественникам по большинству показателей информационной активности, заметно опережают их в онлайновой публикационной активности. Среди гуманитариев доля имеющих публикации в Интернете превышает 43.3%, тогда как среди естественников не достигает и 26.7%.

Среди западноевропейских ученых эти показатели заметно выше. Почти их половина выставляет полнотекстовые версии подготавливаемых ими статей на своих веб-страницах, не говоря о веб-сайтах других организаций. Примерно аналогичная доля рабочих и дискуссионных материалов наших коллег доступна в Интернете.

Таблица 2. Использование Интернета учеными для публикации и распространения результатов научной деятельности в России (г. Москва, 2005 г.) и странах Западной Европы (2003 г.)

Страны	Доля ученых, имеющих индивидуальную веб-страницу (%)	Доля ученых, имеющих научные публикации в Интернете (%)
Страны Западной Европы*, все дисциплины, в том числе:	69.4	48.4*
астрономия / астрофизика	52.4	49.0*
химия	60.7	20.7*
науки, связанные с ИТ	81.9	63.2*
психология	71.2	25.4*
экономика	77.4	74.8*
Россия, все дисциплины, в том числе:	20.1	33.4
естественные	22.2	26.7
гуманитарные	16.7	43.3

* *Доля ученых, публикующих полнотекстовые версии статей на индивидуальных веб-страницах.*

Источник: [6; 4].

Частота прочтения научных работ, опубликованных как в традиционной (бумажной), так и электронной формах, существенно выше, чем традиционных публикаций. Кроме того, статьи, доступные в Интернете, по наблюдению ученых, оказывают более заметное воздействие на последующие исследования.

Интернет внес существенные изменения и в процесс публикации научной продукции. Он ускоряется на 10—15% у обычных журналов, осуществляющих связь между автором, редактором и издателем по электронной почте, и на 50—70% — у электронных журналов. А в отсутствии предварительного рецензирования экономия времени может достигать 99% (3 дня вместо 128—308) [4].

К числу *инструментов научных коммуникаций и научного сотрудничества,* предоставляемых Интернетом, относятся электронная переписка, электронные конференции, совместная синхронная работа над файлами, использование посредством удаленного доступа приложений, установленных на сервере другой сотрудничающей стороны, ведение чатов и др.

Среди коммуникационных средств, основанных на применении компьютерных сетей, наибольшее распространение получила электронная переписка, которую, как отмечалось, освоили почти 80% отечественных

ученых. Однако российские исследователи, как свидетельствуют данные ИИЕТ РАН, пока гораздо пассивнее используют это средство электронной коммуникации, нежели наши западные коллеги. Если среди западных ученых более 50% отправляют свыше 11 писем в неделю, то среди российских ученых, прибегающих к электронной почте, доля таковых составляет лишь около 31% [9, с. 93]. Интенсивное использование электронной почты в странах Западной Европы и быстро расширяющееся в России обусловлено ее огромными преимуществами (оперативность, дешевизна, удобство общения на иностранном языке, сглаживание чувствительности различий в статусе и возрасте и т. п.), нарастающими увеличением числа пользователей, перед традиционными каналами почтовой связи.

Усилению плотности научных коммуникаций способствуют и *электронные конференции.* Согласно результатам нашего исследования, в видеоконференциях участвует 6.7% отечественных ученых, причем это исключительно естественники, среди которых доля пользователей данного инструмента достигает 11.1%. В странах Западной Европы указанный показатель достигает 14% опрошенных, в том числе 26.6% в астрономии/астрофизике. Приведенная статистика говорит о том, что как российские, так и западные ученые пока больше ориентируются на традиционные конференции, чем на телефорумы.

Интернет не только расширил виртуальные каналы научного сотрудничества, но и способствовал возникновению его новых организационных форм — виртуальных научных коллективов[1]. В отличие от традиционных форм сотрудничества, предусматривающих совместную работу в одном месте или регулярные встречи, его виртуальные формы основываются на использовании компьютерных сетей (доступе к географически удаленным ресурсам, электронном обмене данными и информацией, выполнении аналитической работы и документировании результатов в сети).

Возникновение виртуальных коллективов стало ответом на рост числа научных организаций и усиление их специализации, глобализационные тенденции в сфере науки и инновационного бизнеса, недостаток высококвалифицированных специалистов в некоторых областях и др. Преимущества подобной формы сотрудничества связаны с предоставляемыми Интернетом возможностями наиболее эффективного использования ИКТ (совместного пользования крупными базами данных, редкими, дорогостоящими и мощными компьютерами и другими ресурсами и инструментами), расширения круга участников таких коллективов и объединения территориально разобщенных ученых, обладающих необходимыми для осуществления данного проекта знаниями и опытом, облегчения интеграции теоретических и эмпирических исследований благодаря использованию техники визуализации, преодоления проблем, связанных не только с работой в различных местах, но и в другое время и др.

---

[1] Подобные виртуальные научные коллективы получили название «collaboratories» (объединение слов «collaborate» и «laboratory»), используемое больше в академической среде, и «virtual teams», шире употребляемое в предпринимательском секторе в сфере прикладных исследований.

Позитивные примеры подобного сотрудничества на Западе отмечаются в таких областях фундаментальных исследований, как биология, физика, медицина и информационные технологии, а также и в сфере прикладной науки. Повышению эффективности подобных форм сотрудничества призвано содействовать развитие технологий Grid computing.

По нашим данным, 39.2% отечественных ученых используют Интернет для *организации и осуществления совместных проектов*: поиска партнеров, обмена документами, данными, совместной работы над ними и т. п. Причем в этой сфере отмечаются резкие дисциплинарные контрасты. В отличие от естественников, 55.6% которых пользуется инструментами научного сотрудничества, среди гуманитариев этот показатель составляет всего 16.7%. Западные коллеги более активны в использовании инструментов научного сотрудничества — 45.6% из них практикуют совместную синхронную работу над документами, 31.7% совместно используют приложения и т. п.

В целом электронное развитие науки вносит значительные изменения в организацию научной деятельности, в первую очередь в способы проведения научных исследований, обнародования их результатов и взаимодействия ученых. «Существенно модернизировав весь процесс профессиональной деятельности ученых» [9, с. 90], Интернет способствует повышению ее эффективности, расширению систем научных коммуникаций и кооперационных связей, в том числе международных.

3. Интернационализация сферы НИОКР в контексте электронного развития

Интернациональные изменения, происходящие в сфере НИОКР под воздействием ее электронного развития, привлекают растущее внимание исследователей [см.: 11—13; 3; 4;6 и др.]. Хотя далеко не всегда можно определить четкую связь тех или иных аспектов функционирования сферы НИОКР с ее электронным развитием, целый ряд устойчивых тенденций в сфере производства научной и технологической продукции, научно-технического сотрудничества и миграции научно-технических кадров, действие которых совпадает с расширением использования Интернета в научной и опытно-конструкторской деятельности, позволяет рассматривать информационно-коммуникационные технологии как содействующий (по меньшей мере, сопутствующий) таким тенденциям фактор.

По замечанию Н. Семёновой, «современные информационно-коммуникационные технологии позволяют качественно менять скорость и содержание многих производственных процессов… в сфере интеллектуального производства» [14, с. 293]. Как свидетельствует статистика, расширение поля Интернета в науке, ускоряющего обмен научными идеями и циркуляцию научного знания, сопровождается *растущей интернационализацией производства нового знания.* Она отражает глобализацию науки и инновационного производства и усиливающуюся интеграцию ученых в мировое научное сообщества [13—16]. Интернет выступает как своего рода акселератор глобализационных тенденций в науке.

Одним из проявлений этого процесса, стимулируемого Интернетом благодаря обеспечению ученых более широким доступом к зарубежным источникам информации и изданиям, новыми возможностями для публикации и распространения собственных работ, коммуникаций и совместной научной деятельности, служит *расширение практики зарубежных публикаций* — 76% наших ученых (85% естественников и 59% гуманитариев) имеют зарубежные публикации [15].

В русле общемировых тенденций находится и *более активное патентование учеными изобретений за рубежом*. Хотя по числу патентов на изобретения, сделанные в России, наша страна уступает развитым странам, их число существенно возросло с 90-х годов. Так, число патентов на изобретения, выданных Американским бюро патентов и торговых знаков, увеличилось с 3 в 1993 г. до 176 в 2006 г., Европейским патентным ведомством (ЕПВ) — с 8 в 1996 г. до 35 в 2006 г. соответственно (табл. 3). С учетом сокращения кадрового потенциала отечественной сферы НИОКР, рост удельных показателей зарубежного патентования еще ощутимее, что может служить индикатором повышения продуктивности отечественных ученых.

Таблица 3. Число патентов, выданных организациям и гражданам различных стран мира (единиц)

Страна	Американское бюро патентов и торговых знаков		Европейское бюро патентов	
	1993	2006	1996	2006
Все страны, в том числе:	98 342	196436	40069	62780
США	53 231	102267	10131	14834
Япония	22 293	39411	9601	12044
Германия	6 893	10889	8183	14274
Франция	3155	3856	3143	4398
Великобритания	2 295	4329	1897	2254
Канада	2231	4094	309	789
Италия	1 285	1899	1252	2317
Швеция	636	1360	656	1501
Нидерланды	800	1647	1111	1919
Швейцария	1 127	1388	1402	2205
Финляндия	293	1005	284	885
Дания	197	546	228	507
Испания	158	381	123	361
Ирландия	59	198	48	121
Россия	3	176	8	35
Чехия	0	37	13	21

Источники: [17—19].

Впечатляющий рост испытали показатели *публикаций в международном соавторстве*, доля которых увеличилась в странах ОЭСР с 14% в 1986 г. до 31% в 1999 г. Причем в 2003 г. в небольших европейских государствах (Исландии, Швейцарии, Чешской Республике и Дании) этот показатель превышал 50%, достигая 65% в Исландии, что свидетельствует о высокой степени интегрированности ученых этих стран в мировое научное сообщество. Хотя Россия (40.5%) не относится к числу лидеров по доле научной продукции, подготовленной международными авторскими коллективами, однако ее отличают весьма высокие темпы роста этого показателя [20; 21]. В частности, удельный вес журнальных научных статей по естественным наукам, включенных в базу данных ISI, которые были написаны российскими исследователями в международном соавторстве, повысился за 1995—2005 гг. с 23.4% до 42% (табл. 4). Как отмечается в исследовании ОЭСР, «индикаторы международного соавторства отражают наличие языковых барьеров и географических факторов. Однако эти препятствия уменьшились, поскольку английский язык стал наиболее распространенным языком международного общения ученых, а… эффекты информационно-коммуникационных технологий на потоки знаний, несомненно, содействовали расширению кооперации на больших расстояниях» [22].

Таблица 4. Доля научных статей в международном соавторстве в отдельных странах мира (% журнальных статей по естественным наукам, включенных в индекс цитирования (ISI))

Страна	1995	2000	2005
Все страны	13,9	17,9	20,6
Франция	33,7	42,0	49,5
Германия	32,1	39,7	47,0
Великобритания	28,2	36,2	45,4
Канада	30,2	37,3	43,6
Италия	33,4	38,2	42,2
Россия	23,4	32,9	42,0
США	17,8	23,7	27,9
Китай	27,3	25,6	24,5
Япония	14,5	18,5	22,8

Источник: [22].

Наблюдается и заметное *увеличение числа патентов, которые имеют со-изобретателей из разных стран*, причем Россию этот процесс затронул особенно сильно. Так, доля патентных заявок на изобретения в международном соавторстве, поданных в Европейское патентное ведомство, увеличилась с 4.2% от общего числа заявок в ЕПВ в 1991—1993 гг. до 7.1% в 2001—2003 гг. Однако удельный вес заявок в ЕПВ на изобретения, совершенные жителями России совместно с зарубежными пар-

тнерами, возрос с 29% до 45.7% от общего числа заявок на изобретения, совершенные на территории нашей страны. По этому показателю Россия вышла в число лидеров, опередив даже все небольшие европейские страны, отличающиеся наиболее высокими показателями международного сотрудничества в изобретательской деятельности, за исключением Люксембурга (52%) (табл. 5).

Таблица 5. Доля патентных заявок в международном соавторстве, поданных в Европейское патентное ведомство (в % от общего числа заявок на изобретения, совершенные жителями данной страны)

Страна	1991—1993	2001—2003	Страна	1991—1993	2001—2003
Все страны мира	4,2	7,1	Великобритания	13,3	23,2
США	6,7	12,2	Канада	25,3	30,8
Германия	6,9	12,3	Швейцария	20,1	32,1
Финляндия	8,7	14,5	Ирландия	27,9	34,2
Швеция	9,8	16,6	Бельгия	26,3	35,2
Франция	8,0	16,6	Венгрия	21,1	36,7
Австралия	15,4	19,9	Чешская Респ.	28,1	40,3
Испания	14,7	21,4	Россия	29,0	45,7
Норвегия	13,7	23,0	Люксембург	41,8	52,1

Источники: [23; 24].

Международное сотрудничество в изобретательской деятельности позволяет объединять ученых разных государств, отличающихся по специализации и активам знаний, и тем самым компенсировать нехватку ресурсов, необходимых для разработки соответствующей технологий в данных странах. Оно осуществляется как в рамках ТНК, ведущих исследования и разработки в разных странах, так и в рамках международных совместных проектов, объединяющих участников разных государственных исследовательских организаций, университетов и фирм.

Еще одной характерной чертой интернационализации изобретательской деятельности является отмечаемое во многих, хотя и не всех, странах увеличение доли иностранных держателей патентов на изобретения, совершенные в других государствах. Эта тенденция также в значительной мере связана с формированием глобальных бизнес-структур — транснациональных компаний (ТНК), создающих конструкторские бюро и исследовательские лаборатории на территории других стран в целях адаптации своей продукции к потребностям местных рынков и приобретения новых нематериальных активов. ИКТ в данной области патентования играют скорее косвенную роль, опосредованную деятельностью ТНК, выполняя ключевые функции в обеспечении взаимодействия подразделений этих компаний, расположенных в разных странах мира. С одной

стороны, согласно данным ОЭСР, в 2004 г. на долю зарубежных филиалов приходилось 77% расходов НИОКР, осуществляемых ТНК Ирландии, 63% — Венгрии, 51% —Португалии, 49% — Чешской Республики, 45% — Швеции. С другой стороны, на долю зарубежных источников финансирования, главным образом зарубежных компаний, приходилось 27% расходов предприятий на НИОКР, осуществляемых в Великобритании, 26% — в Австрии, 18% — в Венгрии и 9% — в России [22].

Отечественные исследователи все шире привлекаются для работы в ТНК, имеющие филиалы в нашей стране. Весьма показательно, что среди всех заявок, направленных в 2001—2003 гг. в ЕПВ на изобретения, совершенные в России, 63.3% было подано зарубежными заявителями. 10 лет назад этот показатель составлял 53.9%. Причем по доле заявок в ЕПВ, поданных от иностранных заявителей, в общем числе заявок на изобретения, созданные на территории данной страны, Россия опередила все другие страны мира (табл. 6). Однако подобное лидерство, свидетельствуя о том, насколько высоко Запад, в первую очередь страны ЕС, ценит наших «кулибиных», указывает на отсутствие необходимых условий для разработки соответствующих технологий в отечественных организациях и фактически означает отток интеллектуальной собственности из России.

Вместе с тем другой индикатор, являющийся зеркальным отражением предыдущего, — доля российских заявок в ЕПВ на изобретения, совершенные за рубежом, в общем числе заявок нашей страны существенно меньше, чем в большинстве развитых стран, и не проявляет заметного динамизма (табл. 6). Это можно объяснить слабостью инновационной составляющей нашей экономики, ограниченностью возможностей коммерциализации новых отечественных технологий, не говоря о зарубежных, пассивностью отечественного бизнеса в осуществления зарубежных НИОКР и т. п.

Таблица 6. Доля патентных заявок в Европейское патентное ведомство, поданных на изобретения, совершенные в других государствах (%)

Доля патентных заявок, поданных иностранными заявителями (в % от заявок на изобретения, совершенные жителями данной страны)			Доля патентных заявок на изобретения, совершенные за рубежом (в % от заявок, поданных заявителями данной страны)		
Страна	1991—1993	2001—2003	Страна	1991—1993	2001—2003
Все страны	11,6	16,7	Все страны	11,5	16,6
США	8,0	13,6	Германия	8,5	12,9
Германия	10,2	15,1	Россия	13,9	14,5
Швеция	13,9	20,0	США	12,0	17,5
Дания	15,8	22,4	Великобритания	18,8	19,1
Франция	12,8	25,4	Дания	18,2	20,7

— продолжение таблицы —

Австралия	22,8	27,3	Франция	11,2	20,7
Норвегия	14,7	28,2	Норвегия	20,5	21,2
Испания	21,6	32,4	Канада	24,6	25,0
Австрия	24,8	39,4	Финляндия	10,6	26,8
Великобритания	30,3	39,5	Австрия	17,1	29,6
Бельгия	42,2	44,7	Швеция	13,6	31,1
Чешская Респ.	43,8	49,7	Бельгия	22,9	34,1
Венгрия	29,1	52,1	Швейцария	36,6	50,7
Люксембург	40,9	62,2	Ирландия	49,6	50,8
Россия	53,9	63,3	Люксембург	79,8	82,7

Источники: [23; 24].

Увеличение масштабов публикационной активности и патентования за рубежом, доли статей и патентов в международном соавторстве, доли иностранных держателей патентов отражает быстрое *расширение географии и активизацию международных научных коммуникаций и международного научного сотрудничества*, в котором ИКТ играют непосредственную и весьма значимую роль. «Роль поддержки ИКТ особенно значима в сфере научных коммуникаций и сотрудничества. Компьютерные сети содействуют научно-техническому сотрудничеству, сокращая барьеры больших расстояний. Электронная почта и другие компьютерные средства коммуникаций и сотрудничества влияют на интенсивность научно-технического сотрудничества, размеры и пространственную протяженность его сетей, а также его результаты» [4].

Хотя, как показало исследование, проводившееся в Великобритании, масштабы научного сотрудничества находятся в некой обратной зависимости от географической отдаленности сотрудничающих сторон, за последние 20 лет отмечалось увеличение расстояния между исследовательскими организациями, работники которых являются участниками совместных групп. В числе главных причин данного явления — улучшение возможностей передачи информации и коммуникации, появление, благодаря Интернету, более быстрых и надежных способов доставки научных материалов и простых механизмов координации работ.

Об общей тенденции к расширению географии международного научного сотрудничества, в частности *географии международного соавторства научных публикаций*, свидетельствуют данные Национального научного фонда США. Так, если в 1996 г. зарубежные соавторы совместных статей с российскими учеными, включенных в базу данных ISI, были родом из 82 стран, то в 2003 г. — уже из 94 (табл. 7).

Таблица 7. Число стран, гражданами которых являются соавторы совместных статей, включенных в базу данных ISI, которые были подготовлены учеными данных государств (единиц)

Страна	1996	2003	Страна	1996	2003
США	155	172	Швеция	100	172
Великобритания	144	158	Испания	88	158
Франция	126	146	Австралия	101	146
Германия	123	136	Дания	89	136
Нидерланды	110	131	Австрия	78	131
Канада	110	130	Россия	82	130
Япония	97	128	Польша	70	128
Италия	110	126	Ирландия	53	126
Бельгия	111	121	Венгрия	71	121

Источник: [21].

Все более существенная часть ученых вовлечена в международные проекты. В России их выполнением занимается 39% ученых (42% естественников и 31% гуманитариев), — даже больше, чем в западноевропейских странах, где соответствующий показатель составляет 36% (от 18% в психологии до 83% в астрономии/астрофизике) [6, 4]. Расширяется и международное сотрудничество предприятий в инновационной сфере. В 2002—2004 гг. в него было включено около 20% инновационных фирм Дании, Люксембурга, Финляндии и Бельгии [22].

Связь ИКТ с *миграционной активностью* ученых достаточно неоднозначна. И это подтвердило на примере России исследование Е.З. Мирской. Развитие ИКТ, с одной стороны, формирует виртуальные сети научных коммуникаций, не требующих физических перемещений ученых. Именно Интернет создал условия для активного аутсорсинга зарубежными компаниями российских мозгов, обеспечив электронную пересылку заказов и выполненных работ, онлайновые расчеты, разного рода согласования и т. п. Расширение возможностей подобной работы ученых на иностранных заказчиков (не покидая территории родины) способствует снижению потенциала утечки умов.

С другой стороны, Интернет содействует расширению зарубежных научных контактов, росту возможностей для проведения исследований в зарубежных центрах и т. п., создает предпосылки для активизации международных миграций ученых. Причем развитие самих ИКТ сопровождалось быстрым увеличением численности исследователей в сфере указанных технологий, которые составили одну из наиболее мобильных групп ученых в мире.

Согласно данным ОЭСР, число иностранных ученых, работающих в университетах США, увеличилось с 60 тыс. в 1993/1994 г. до 97 тыс. в 2005/2006 г. На долю россиян приходится лишь 2.5% от общего числа

зарубежных исследователей в США (2 402), однако их численность растет быстрыми темпами, составлявшими в 1995—2006 гг. 5.6% в среднем в год, что выше показателей большинства других стран. Вместе с тем, в отличие от России, отмечается и тенденция к снижению численности работающих в США ученых из ряда малых стран, что можно объяснить активной политикой стимулирования возвращения таких эмигрантов странами их исхода (табл. 8).

Таблица 8. Динамика и масштабы миграции ученых в США

Страны	Среднегодовые темпы роста численности иностранных ученых, работающих в США, за 1995—2006 гг. (%)	Доля ученых, работающих в США, в общей численности исследователей вузовского сектора науки страны исхода, 2003-2005 гг. (%)
Все страны	4,8	…
Люксембург	17,9*	…
Словацкая Респ.	11,3*	1,4
Южная Корея	9,9	13
Индия	7,7	…
Турция	7,6	2,2
Россия	5,6	8,2
Китай	6,1	…
Италия	5,2	4,5
Франция	3,1	3
Норвегия	- 1,2*	1,9
Швейцария	- 1,9*	3,2
Финляндия	- 2,9*	1,6
Венгрия	- 3,2*	2,6
Исландия	- 3,3*	4,0

* *Данные за 1995—2004 гг.*

Источник: [22].

Данные ИП РАН также свидетельствуют об активном участии российских исследователей в международной циркуляции научных кадров: 48% опрошенных в 2003 г. российских ученых выезжали за рубеж для участия в конференциях, 18% — для проведения совместных (с зарубежными партнерами) исследований, 12% — для работы по индивидуальным грантам, 8% — для чтения лекций и столько же — на стажировки [15].

Вместе с тем, проблема «утечки умов» по-прежнему остро строит перед Россией. Согласно данным ОЭСР, наша страна отличается одним из наиболее высоких показателей в мире числа ученых, работающих в американских университетах, по отношению к общему контингенту

исследователей вузовского сектора науки страны исхода (8%) (табл. 8). Учитывая, что, помимо эмигрантов, часть российских исследователей, выезжающих в другие страны для временной работы, стажировки и т. п., также остается там на совсем, Россия несет ощутимые потери в интеллектуальных ресурсах, не компенсируемые иммиграцией.

С конца прошлого века Интернет все глубже проникает в сферу НИОКР и получает в ней все более широкое применение. Все активнее приобщаются к новым информационно-коммуникационным технологиям и российские исследователи. Происходящие под влиянием ИКТ изменения в стиле научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы и механизмах научно-технического сотрудничества содействуют растущей интернационализации сферы НИОКР и интеграции отечественных ученых в мировое научное сообщество. Вместе с тем, как указывает Е. Мирская, «новейшие ИКТ предлагают научному сообществу такие радикальные новации, которые… в более длительной перспективе могут привести к глубоким изменениям, — причем не только позитивным, — в организации научной деятельности и к трансформации науки в целом» [9, с. 101].

Интернет выступает в роли катализатора глобализационных тенденций в науке, конкретные проявления которых весьма неоднозначны. С одной стороны, Россия все более активно включается в мировой обмен знаниями и технологиями. Как пишет Н. Иванова, «Интеграция в глобальную инновационную сферу стала важнейшим фактором развития ряда национальных отраслей высоких технологий. Международное научно-техническое и технологическое сотрудничество способствует продвижению современных передовых технологий на внутренний российский рынок» [13, с. 147]. С другой стороны, целый ряд стран, в том числе и Россия, несут урон от непосредственно связанного с глобализацией оттока интеллектуальной собственности и интеллектуальных ресурсов. В нашей стране эти процессы усугубляются общей ситуацией в российской науке и экономике в целом. Поэтому для того, чтобы возможности, открываемые новыми технологиями, полноценно использовались в отечественной сфере НИОКР и приносили выигрыш нашей стране, необходимы кардинальные изменения в научно-технической и общеэкономической политике российского государства.

Литература

1. Российский статистический ежегодник. М.: Росстат, 2006 г.
2. *Ваганов А*. Детище вольных физиков // НГ-наука. 2005. 14 декабря.
3. *Перфильев Ю.* Российское интернет-пространство: развитие и структура. М.: Гардарики, 2003.
4. Internet for R&D. University of Applied Sciences Solothurn Northwestern Switzerland 2003. www.sibis-eu.org
5. TERENA NREN Compendium 2007 www.terena.nl/compendium.
6. *Цапенко И.П., Шапошник С. Б.* Информационно-коммуникационные технологии в науке // Вестник РАН. 2006. Т. 76. № 10. С. 927—937.

7. *Юревич А.В.* Электронные «лирики» // НГ-наука. 2004. 23 июня. С.12.
8. Опросы «Интернет в России / Россия в Интернете». Вып. 20. Лето 2007. www.fom.ru.
9. *Мирская Е.З.* Современные информационно-коммуникационные технологии как средство модернизации отечественной науки // Науковедение. 2003. № 3. С. 90—104.
10. *Арефьев П.Г.* Российские интеллектуальные элиты в компьютерных сетях: проблемы интеграции в структуру глобального взаимодействия // Социальные науки в постсоветской России. М.: Академический проект, 2005.
11. *Маховская О*. Российские ученые и Интернет// Pro et Contra. 2000, осень. С. 129—143.
12. *Мирская Е.З., Шапошник С.Б.* Компьютерные телекоммуникации в российской науке // Вестник РАН. 1998. № 3.
13. *Иванова Н.И.* Наука в глобальных инновационных процессах // Наука в России: современное состояние и стратегия возрождения. М., 2004. С. 138—152.
14. *Семёнова Н.Н.* Наука в условиях глобализации // Наука. Инновации. Образование. 2006. С. 276—294.
15. *Юревич А.В., Цапенко И.П.* Глобализационные процессы в современной российской науке // Российский химический журнал. 2007. № 3. С. 91—98.
16. Key Figures 2007 on Science, Technology and Innovation. Towards a European Knowledge Area. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities, 2007. www.cordis.eu.
17. EPO Annual report. 1996. www.european-patent-office.org.
18. EPO Annual report. 2006. www.european-patent-office.org.
19. U.S. Patent and Trademark Office. A Patent Technology Monitoring Division Report. 2006. www.uspto.gov.
20. Science & Engineering Indicators. 2004. www.nsf.gov.
21. Science & Engineering Indicators. 2006. www.nsf.gov.
22. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007. www.oecd.org/sti/scoreboard.
23. Compendium of Patent Statistics. OECD, 2007. www.oecd.org.
24. Patent Database, OECD, June 2007. www.oecd.org.